

Dec 13 2004 at 16:13:43

Search: patclass: G01D5/38 AND author: Sandro Schneider

Search: inventor: Sandro Schneider AND patassgn: Baumer AND patclass: G01D05/38



Anzeige der Ergebnisse aus WPINDEX Datenbank

ANTWORT 1 © 2004 THE THOMSON CORP on STN

Title

Optical sensor with measuring body - has diffraction optical element for forming image on light sensitive array which detects light spots.

Inventor Name

BUCZEK, H; MAYOR, J M; SCHNEIDER, S

Patent Assignee

(HERA-N) HERA ROTTERDAM BV; (BAUM-N) BAUMER ELECTRIC AG

Patent Information

DE 19518714	A1 19951221 (199605)*	10	G01D005-38	<--
JP 08043135	A 19960216 (199617)	7	G01D005-38	<--
IT 1275735	B 19971017 (199825)		G01B000-00	
CH 690862	A5 20010215 (200117)		G01D005-38	<--

Application Information

DE 1995-1018714	19950522;	JP 1995-149232	19950615;	IT
1995-MI1084	19950526;	CH 1994-1932	19940617	

Priority Application Information

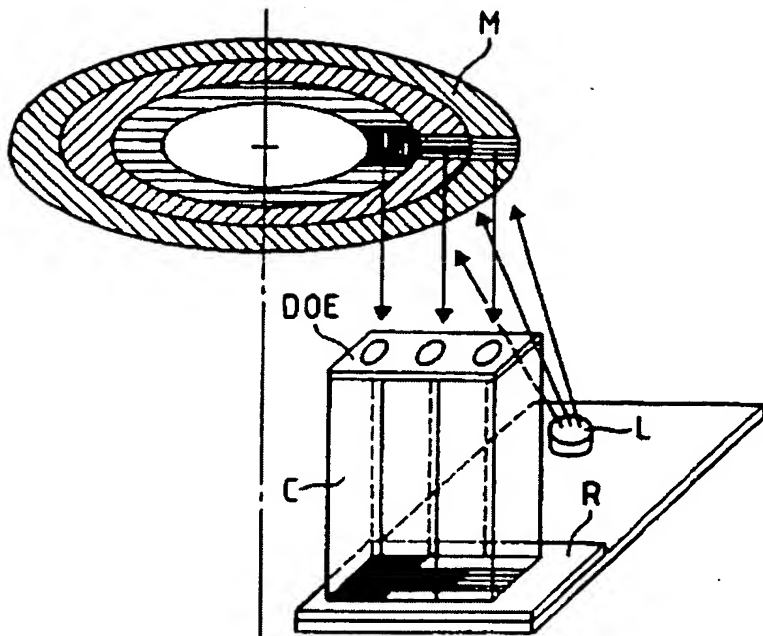
CH 1994-1932	19940617
--------------	----------

International Patent Classification

ICM G01B000-00; G01D005-38

ICS G01B011-26; G01P003-36; H01L027-144; H03M001-14; H03M001-22

Graphic



Abstract

DE 19518714 A UPAB: 19960205 The measuring system (M) has a micro (S, facet), which by means of a diffractively working optical units (DOE), is imaged on a light sensitive screen as a pattern in the receiver (R). The diffractive optical system (DOE) is integrated in the measuring system (M). The light source is a laser. The diffractive optical system (DOE) is arranged between the measuring system (M) and the light sensitive screen. The light source is a LED. The transmitter is designed as a rotary transmitter, and the measuring system (M) is a pulse disc with a microstructure (S), produced according to the method for compact discs. USE/ADVANTAGE - Linear displacement sensor or rotation sensor. Allows optimum design for diffractive grating to give very high measurement resolution with very small disc dia. for rotary sensor. Facilitates easy mounting onto miniature motor. Dwg. 8/13

Accession Number

1996-041199 [05] WPINDEX

Sitzungskosten: € 14.81

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 18 714 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 D 5/38
G 01 B 11/26
G 01 P 3/36
H 03 M 1/22
H 01 L 27/144

②1 Aktenzeichen: 195 18 714.8
②2 Anmeldetag: 22. 5. 95
④3 Offenlegungstag: 21. 12. 95

DE 195 18 714 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

17.06.94 CH 01932/94

⑦1 Anmelder:

Baumer Electric AG, Frauenfeld, CH

⑦4 Vertreter:

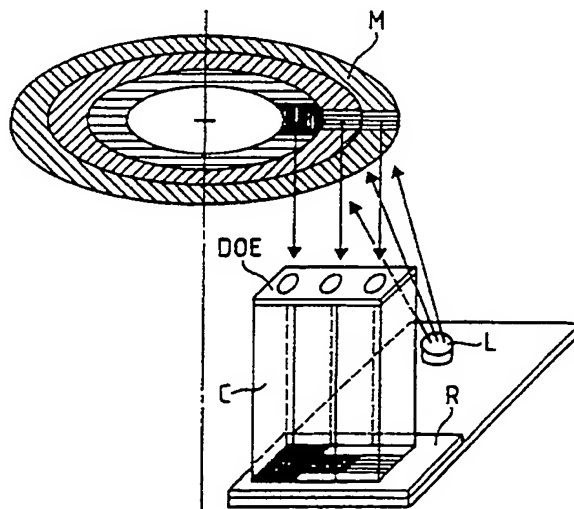
Patentanwälte Schaefer & Emmel, 22043 Hamburg

⑦2 Erfinder:

Schneider, Sandro M.O.L., Frauenfeld, CH; Buczek,
Harthmuth, Marin-Epagnier, CH; Mayor, Jean
Michel, Neuchâtel, CH

⑤4 Geber mit diffraktiven optischen Abbildungselementen

⑤7 Der optische Geber arbeitet im Reflexverfahren, Sender und Empfänger sind auf der gleichen Seite der Maßverkörperung angeordnet, wodurch sehr kleine Bauhöhen erzielbar sind. Der Empfänger weist ein lichtsensitives gerastertes Empfangsfeld (pixel-array) zur Detektion von Lichtpunkten (spots) auf und die Maßverkörperung trägt eine Mikrostruktur, die mittels diffraktiv wirkenden optischen Mittel auf den lichtsensitiven Raster abgebildet werden. Das diffraktive optische Mittel kann in die Maßverkörperung integriert sein, wenn man als Lichtquelle einen Laser verwendet, das diffraktive optische Mittel kann zwischen die Maßverkörperung und dem lichtsensitiven Raster angeordnet sein, wenn die Lichtquelle eine LED ist. Sehr günstig ist die Herstellung, wenn er als Drehgeber ausgebildet ist und die Maßverkörperung eine Impulsscheibe mit einer Mikrostruktur, hergestellt nach dem Verfahren für Compact Discs, ist.



DE 195 18 714 A 1

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der optischen Geber, insbesondere Drehgeber, und betrifft einen Geber gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Das bisher verwendete Grundprinzip bei optischen Gebern besteht darin, daß auf einem Maßkörper, bei Drehgebern bspw. eine runde Scheibe, ein hochpräzises Strichgitter aufgebracht wird. Dieses Gitter kann sowohl streng periodisch als auch aperiodisch codiert sein. Um die Positions- und Geschwindigkeitsinformation aus diesem Gitter zu erkennen, wird dieses Gitter durchleuchtet und die Lichtschwankungen, die sich durch unterschiedliche Kodierung oder bei periodischen Gittern durch die Bewegung ergeben, werden mit Hilfe von lichtempfindlichen Elementen gemessen. Dieses Prinzip hat sich sehr bewährt, da die Digitalisierung bereits auf dem Maßkörper realisiert wird. Allerdings ergeben sich daraus auch ernsthafte Einschränkungen. Bedingt durch die nicht zu vermeidende Divergenz, kann das Gitter nicht beliebig klein/eng gemacht werden. Dies ist eine wesentliche Einschränkung bei der Realisierung sehr hoher Auflösungen oder bei der Herstellung von Drehgebern mit sehr kleinen Scheibendurchmessern. Bis anhin versuchte man diese Grenze damit zu verschieben, indem man die entsprechenden Leseköpfe sehr nahe am Gitter positionierte oder indem man weitere Linsen und Blenden in den Strahlengang einbrachte.

Die kostenmäßig attraktivere Lösung, nämlich das Reduzieren des Abstandes des Lesekopfes, ist besonders dann hinderlich, wenn die Geber keine Eigenlagerung besitzen. Um diese an und für sich kostengünstige Bauweise einsetzen zu können, müssen, um die gewünschte und auch mögliche Meßgenauigkeit zu erhalten, die Lagerungen der Maschine (Längengeber) bzw. des Motors (Drehgeber) wesentlich genauer und damit teurer ausgeführt werden, als es die Funktion der Maschine bzw. des Motors erfordern würde.

Es besteht nun die Möglichkeit, anstatt ein Schattenwurfbild auf den lichtempfindlichen Elementen zu erzeugen, eine echte Abbildung des Gitters auf die Photodioden zu projizieren. Dazu muß nun, nicht etwa wie zu erwarten wäre, eine Optik aus einzelnen Linsen- und Blendenelementen aufgebaut werden, sondern mit der hier nachfolgend vorgestellten Erfindung sind optische Funktionen als feine, beugende Gitterstrukturen in dem Kodierungsgitter und auf den lichtempfindlichen Elementen entsprechende Diodenmuster untergebracht. Dies wird erfindungsgemäß mit diffraktiven optischen Elementen, sogenannten DOE's realisiert.

Als erfindungswesentliche Elemente sind dabei die diffraktive Maßverkörperung und der darauf abgestimmte Lesekopf mit dem lichtempfindlichen Array auf einem Chip (vorzugsweise ein Opto-ASIC) zu nennen. Die diffraktive Maßverkörperung beinhaltet außer dem Kodiergitter, bspw. dem periodischen Inkrementalgitter, dem radialen oder tangentialen Absolutgitter und ähnlichen Gittertypen mit einer Auflösung von $10\text{ }\mu\text{m}$ – $20\,000\text{ }\mu\text{m}$, zusätzlich noch ein beugendes Gitter mit einer Gitterkonstante im Submikronbereich, bspw. $0,6\text{ }\mu\text{m}$. Das diffraktive Gitter hat optische Funktionen wie zum Beispiel das Bündeln des Lichtes und das Lenken des Lichtes in bestimmte Richtungen bzw. Ordnungen der Beugung. Der Leseteil besteht aus einem (funktionellen) Hybridteil, das die Lichtquelle, die lichtempfindliche Empfangseinheit (bspw. ein Chip mit Dioden-Array) und einen Strahlteiler mit integrierten dif-

fraktiven optischen Elementen (DOE) beinhaltet.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung sind folgende:

- der Abstand des Lesekopfes liegt bei 2 mm anstatt bei gemäß der bekannten Technik nötigen $60\text{ }\mu\text{m}$; der Lichtstrahl des Senders muß keine besonders enge Divergenz haben, spezielle Vorkehrungen zur präzisen Lagerung sind nicht mehr nötig;
- das diffraktive Gitter erlaubt optische Funktionen, die eine Reflexabtastrung besonders günstig machen, wodurch eine einfachere Montage des Leseteils möglich ist und die Bauhöhe des Sensors praktisch halbiert wird;
- das diffraktive Gitter läßt sich auf Quarz, Glas, Silizium, Polycarbonat, Nickel, Stahl, Aluminium oder andere geeignete Materialien in Ätz- oder Replikationstechnik aufbringen und ist damit besonders kostengünstig für die Herstellung großer Stückzahlen geeignet, dies insbesondere dann, wenn bspw. Herstellungsmethoden wie für Compact-Disc verwendet werden können;
- ein Drehgeber oder Längengeber besteht im wesentlichen nur aus drei Montageteilen: die Maßverkörperung, der Lichtquelle/Leseteil und die diffraktive Zwischenoptik. Falls Laserlicht verwendet wird, kann man unter Benützung des fan-out Effektes auf eine Zwischenoptik verzichten, die nur bei Verwendung einer kostengünstigen Lichtquelle, wie bspw. LEDs, nötig ist;
- die Kompaktheit des Lesekopfes in Verbindung mit der diffraktiven Maßverkörperung erlaubt eine gemischte Kodierung einzusetzen, nämlich ein Inkremental- und ein Absolutgitter, wodurch die inhärente Systemsicherheit sehr erhöht wird;
- durch den großen Lesekopfabstand kann die im Motor bzw. der Maschine vorhandene Lagerung "mitverwendet" werden;
- auch bei sehr hoher Auflösung sind nun sehr kleine Scheibendurchmesser für Drehgeber möglich;
- die Montage auf einen Miniaturmotor wird durch die nun möglichen kleinen Abmessungen der (dreiteiligen, kompakten) Codiereinheit wesentlich erleichtert.

Ein Geber mit diesen Vorteilen kann anhand von der in den Patentansprüchen angegebenen Erfindung realisiert werden. Mit Hilfe der anschließend aufgeführten Figuren wird nun die Erfindung im Detail diskutiert.

Fig. 1 zeigt ein erstes Grundkonzept der Anordnung einer Lichtquelle, einer Impulsscheibe und eines lichtsensitiven Empfängers zur schrägen Beleuchtung der Impulsscheibe und schräger direkter Reflexion auf den Empfänger.

Fig. 2 zeigt ein zweites Grundkonzept der Anordnung einer Lichtquelle, einer Impulsscheibe und eines lichtsensitiven Empfängers zur senkrechten Beleuchtung der Impulsscheibe mit Hilfe eines Strahlteilers und senkrechter direkter Reflexion auf den Empfänger.

Fig. 3 zeigt ein drittes Grundkonzept der Anordnung einer Lichtquelle, einer Impulsscheibe und eines lichtsensitiven Empfängers zur schrägen Beleuchtung der Impulsscheibe und senkrechter direkter Reflexion auf den Empfänger.

Fig. 4 zeigt diverse Gitterbeugungsordnungen bei (vier) ausgewählten spektralen Bandbreiten einer Licht-

quelle.

Fig. 5a und b zeigen Varianten von diffraktiven Multifokuselementen und die

Fig. 6a und b zeigen, wie die "array-taugliche" Rückstrahlung aus vorbeilaufenden, bewegten Facetten mit diffraktiven Multifokuselementen auf einer Maßverkörperung entsteht, bei welcher punktförmige Lichtflecke auf dem lichtsensitiven Element verarbeitet werden.

Fig. 7 zeigt einen prinzipiellen Aufbau eines Drehgebers mit einer allgemeinen abbildenden Optik zwischen Impulsscheibe und Detektor, wobei auf dem Detektor schematisch ein Array von lichtsensitiven Dioden dargestellt ist und

Fig. 8 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehgebers mit einer 3fachen diffraktiven Optik zwischen der Impulsscheibe und dem Detektor.

Fig. 9 zeigt im Zusammenhang mit der Kodierung eine beispielsweise Struktur auf einer Maßverkörperung, Impulsscheibe oder Längenmeßkörper.

Fig. 10 a und b zeigen die Transferfunktionen für einen Geber mit der (höheren) Auflösung entsprechend einer Grundzahl und für einen Geber mit der (geringeren) Auflösung entsprechend mehrfachen Grundzahlen.

Die Detektion des durch die Maßverkörperung modulierten Lichtes erfolgt beim erfinderischen Geber nicht via Transmission, wie in anderen bekannten Systemen, sondern via Reflexion. Die Strahlungsquelle und der Detektor ist also auf der gleichen Seite der Maßverkörperung angeordnet, was prinzipiell die Baulänge des Gebers verringert. Die impulserzeugende Information der Maßverkörperung, bspw. die Hell/Dunkel-Verteilung, werden auf die Detektorsegmente (Pixel) bspw. eines Opto-ASIC übertragen. Dies geschieht entweder durch eine abbildende Optik zwischen Maßverkörperung und Detektor oder durch eine Mikrostruktur auf der Maßverkörperung, welche die gewünschte Helligkeitsverteilung in der Detektorebene, also auf dem Array, erzeugt.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen verschieden Bauarten von bspw. Drehgebern mit deren spezifischen Eigenheiten:

1. eine schräge Beleuchtung mit der Lichtquelle L auf die Impulsscheibe M und Auswertung der direkten Reflexion auf den Detektor R, hat den Nachteil, daß durch einen evtl. Höhengschlag der Scheibe eine Verschiebung der Abbildung entsteht, die bei einem Pixel-Array einen Fehler erzeugt. Zur Ausschaltung dieses Nachteils,
2. kann eine senkrechte Beleuchtung der Impulsscheibe M und Auswertung der direkten Reflexion mit Hilfe eines Strahlteilers B gewählt werden, was diesen zusätzlichen Bauteil B benötigt. Falls man den Strahlteiler umgehen will, kann
3. eine schräge Beleuchtung und die senkrechte Detektion von gestreutem statt direkt reflektiertem Licht gewählt werden, was beide Nachteile von den Bauarten gemäß Fig. 1 und 2 ausschaltet. Die Ablenkung von auf die Impulsscheibe M schräg eingestrahlttem Licht in Normalrichtung wird durch eine von der Mikrostruktur erzeugten Indikatrix I auf der Impulsscheibe bewirkt, wobei auf dem Wege solcher Mikrostrukturen das einfallende Licht stets bevorzugt in die Detektionsrichtung abgelenkt werden kann, wo immer man auch den Detektor anordnen will. Durch die Wahl der diffraktiven Ordnung wird auch die ausreichende Bestrahlungsstärke (mind. 1 mW/cm²) sicher gestellt. Die Indika-

trix einer bspw. bestimmten Mikrostruktur ist im Strahlengang eingezeichnet und mit I bezeichnet.

Fig. 4 zeigt die relative Größe von Gitterbeugungsordnungen $-6 \dots 0 \dots 6$ auf der Abszisse bei vier ausgewählten spektralen Bandbreiten 0 bis ± 100 nm einer Lichtquelle. Grundsätzlich ist es von Vorteil, daß die optische Funktion zur Erzeugung der in der Detektorebene erforderlichen Lichtverteilung direkt in die Struktur der Maßverkörperung integriert ist. Die attraktive Möglichkeit, mit diffraktiven Mikrostrukturen ein Laserstrahlenbündel in eine Vielzahl von Teilbündeln unterschiedlicher Ausbreitungsrichtung aufzuteilen (fan-out elements) ist aus der Literatur bekannt. Im einfachsten Fall können die Beugungsordnungen eines Gitters verwendet werden, wobei jedoch die Intensität mit zunehmender Beugungsordnung abnimmt. Bei einer Lichtquelle mit einer gewissen spektralen Bandbreite verschmieren die Beugungsordnungen und können auch überlappen, was schematisch in der eben diskutierten Fig. 4 auch dargestellt ist.

Mit einer LED, deren spektrale Bandbreite kleiner als plus/minus 50 nm ist, wäre der chromatische Fehler tolerierbar, sofern nicht mehr als 3–4 Beugungsordnungen verwendet werden. Mit diffraktiven fan-out-Elementen kann man diese Bedingungen erfüllen, da sie aus einer Kombination unterschiedlicher Gitterstrukturen bestehen, von denen nur die jeweilige erste Beugungsordnung zum Tragen kommt. Durch geeignete Kombination dieser Grundgitter können diese Elemente so konzipiert werden, daß in allen Teilstrahlbündeln die gleiche Intensität vorliegt. Solche Elemente vom sogenannten Typ "Damman-Gitter", die nur in Teilstrahlen aufspalten, benötigen allerdings noch eine zusätzliche Optik zur Fokussierung.

Grundsätzlich ist es möglich, die Fokussierfunktion in die diffraktive Struktur S zu integrieren, so daß direkt ein Punktraster in der Detektorebene D erzeugt würde. Hierbei gibt es zwei grundsätzliche Typen von Elementen, wie sie in den Fig. 5a/b gezeigt sind. Beim Typ von Fig. 5a umfaßt die Elementapertur mehrere Teilstrahlbündel, wogegen beim Typ in Fig. 5b jedem Teilstrahlbündel eine Teilapertur zugeordnet ist. Die numerische Apertur eines Teilstrahlbündels ist im Typ von Fig. 5a deutlich größer, wodurch der Lichtfleckdurchmesser in der Brennebene bzw. Detektorebene D kleiner sein kann, als bei dem in Fig. 5b gezeigten Typ. Die Strahlenteilung gemäß Fig. 5a ist nur mit diffraktiven Strukturen machbar, wogegen eine Unterteilung in Teilaperturen, wie in Fig. 5b gezeigt, auch mit konventionellen optischen Elementen, wie z. B. einem Raster kleiner Hohlspiegel, möglich ist. Elemente vom Typ gemäß Fig. 5a sind für den Einsatz auf der Maßverkörperung weniger geeignet als die gemäß Fig. 5b, das die Beleuchtungsstärke der Spots in der Detektorebene D sehr stark mit der Scheibendrehung oder der Maßstabverschiebung variieren würde.

Die Fig. 6a und 6b zeigen in Laufrichtung (dem Code zugehörige) Facetten mit diffraktiven Multifokuselementen, die Struktur S, auf der Maßverkörperung, wie sie den Lichtstrahl von der Lichtquelle her, bzw. den Lichtfleck durchlaufen. Fig. 6a zeigt den Lichtfleck, wie er sich über die Ausdehnung einer einzigen Facette und Fig. 6b denselben Lichtfleck, wie er sich hälftig über zwei benachbarte Facetten erstreckt. Die Spur auf der Maßverkörperung sei eine Folge von Facetten, die jeweils diffraktive Multifokus-Elemente sind. Die Maßverkörperung ist in eine Position bewegt, in der die

Facette N voll ausgeleuchtet wird, wobei in der Detektorebene mehrere gleich helle Spots erzeugt werden. Nach einer weiteren Bewegung der Maßverkörperung um die halbe Länge der Facette N ist diese und die benachbarte Facette N+1 jeweils zur Hälfte ausgeleuchtet. Die von einer jeden Facette generierten Lichtspots auf der Detektorebene D sind untereinander immer noch gleich hell, aber die Bestrahlungsstärke pro Spot ist nur noch die Hälfte, verglichen mit der Position, in der eine ganze Facette voll ausgeleuchtet war. Beim Weiterbewegen nimmt die Helligkeit der Spots von Facette N weiter ab und die der Spots von Facette N+1 weiter zu, bis die völlige Ausleuchtung der Facette N+1 erreicht ist und alle Spots (ständig gleich hell) wieder so stark strahlen, wie das auch bei der vollständigen Ausleuchtung der Facette N der Fall war. Eine solche Variation der Bestrahlungsstärke des Detektors sollte natürlich vermieden werden, bspw. dadurch, daß jedem Spot eine individuelle fokussierende Facette zugeordnet ist, welche als diffraktives Element oder als kleiner Hohlspiegel ausgebildet ist oder daß das Modulationsmuster der Maßverkörperung mit Hilfe eines optischen Elements in die Detektorebene abgebildet wird.

Es zeigt sich jedoch, daß eine optische Funktion zur Erzeugung der in der Detektorebene D benötigten Lichtfleckverteilung nur schwer in die Maßverkörperung integriert werden kann, wenn kein Laser, sondern eine LED als Lichtquelle verwendet wird. Falls aus Kostengründen kein Laser zur Ausnützung des Fan-Out-Effekts sondern eine LED verwendet werden soll, was für die meisten Anwendungen zutreffen würde, dann müßte man die nachstehend beschriebene Ausführungsform mit der optischen Abbildung in die Detektorebene bevorzugen.

Fig. 7 zeigt schematisch ein System mit einer allgemeinen abbildenden Optik O zwischen Maßverkörperung M und Detektor R. Die Maßverkörperung M wird von der Lichtquelle L schräg angestrahlt, wie dies schematisch in Fig. 3 schon gezeigt wurde. Die abbildende Optik O und deren Anordnung steht unter dem Sachzwang der Abmessung oder genauer gesagt der flächenmäßigen Ausdehnung des Detektors R. Bei der Abtastung von drei Spuren auf der Maßverkörperung kann der Detektor, bzw. dessen lichtempfindliche Fläche, eine Form aufweisen, wie sie andeutungsweise (in Form eines T) in der Zeichnung dargestellt ist. Nach allen Berechnungen zeigt sich, daß die volle Breite von 3,5 mm aller Spuren der Maßverkörperung nicht mit einer Einzellinse in die Detektionsebene abgebildet werden kann. Es müssen stattdessen mehreren Teilfeldern jeweils eigene Linsen zugeordnet werden, was in Fig. 8, als eine bevorzugte Ausführungsform gezeigt wird.

Diese bevorzugte Ausführungsform verwendet einen Linsenraster DOE als diffraktives optisches Element zur Abbildung der Mikrostruktur der einzelnen Spuren auf dem lichtsensitiven Feld des Opto-ASIC R. Um ein Übersprechen zwischen den optischen Abbildungen von benachbarten Linsen zu verhindern, müssen entsprechende, bspw. wabenähnliche Kanaltrenner C vorgesehen werden. Diese Maßnahme erfordert ein zusätzliches Bauteil, was zunächst als Nachteil erscheint, diese Bauteile kann aber zugleich als Halterung für die zwischen der Maßverkörperung M und Detektor R eingesetzte Optik DOE ausgestaltet werden. Der Lichtfleck auf der Maßverkörperung wird auch hier gemäß Fig. 3 durch schräg einfallendes Licht aus der Lichtquelle L erzeugt.

Fig. 9 zeigt nun ein Beispiel für die Kodierung als

Mikrostrukturen einer Maßverkörperung. Die hier bspw. gezeigte Scheibe (es kann ebenso gut ein Maßstab sein) enthält 7 Spuren: 2 Spuren für die Inkrementalsignale A, B mit 1024 Stellungen (Auflösung); 2 Spuren für das N-Signal und 3 Spuren für den Absolutcode ABS mit 256 Stellungen. Das Prinzip der Absolutcodierung beruht auf serieller Codierung. Die ersten zwei Spuren enthalten den Code, die dritte Spur dient dazu, um die mehr kontrastierende Zone auszuwählen. Die Abtastung ist differential, weshalb alle Spuren zweifach sind. Die entsprechende Empfangszone eines Opto-ASICs enthält: 2 Abtastdioden für jede A, B Spur, also eine für das Signal A und eine für das Signal B; 2 Abtastdioden für die N Strecke, auch eine für jede Spur; 34 Abtastdioden für die Abtastung der ABS Strecke, nämlich für die Spuren 1 und 2 je 8 Paar Dioden (ein Paar pro Bit) und die für Spur 3 zwei Dioden pro Bit. Die Verdoppelung der Dioden-Anzahl dient der Vermeidung von Positionierungsproblemen, wie sie oben schon angesprochen wurden. Die Maximalfläche der Diodenpaare für die Abtastung der A, B und ABS Spuren darf die Fläche eines Codebits nicht überschreiten. Ein solcher ASIC müßte dann 40 Abtastdioden aufweisen. Ferner sind in Fig. 9 noch die ungefähren Abmessungen der Spuren angegeben, welche einige Hundert Mikrometer beträgt.

Alle Raster-Zahlen, die in einer Grundzahl aufgehen, bspw. $2^x = 1024, 512, 256, 128 \dots$, können mit der gleichen Maßverkörperung (die die maximale Positionen-Anzahl enthält) rein elektrisch verarbeitet werden. Das einfachste Mittel, diese Lösung einzusetzen, ist die Verwendung eines Umwandlers Absolutcode-in-Ausgangcode, z. B. ein ROM, für jede Auflösung (Absolutcodierung) und von einem Frequenzteiler (Inkrementcodierung). Bei mehrfachen Grundzahlen erscheint das Problem der vielfachen Auflösung vor allem dann, wenn mehr als 2 Dioden seriell dieselbe Piste abtasten, wie es bei der Absolutcodierung hier bspw. der Fall ist. Eine wenig aufwendige Lösung für dieses Problem besteht darin, daß man zu einem gegebenen Diodennetz im ASIC zusätzlich noch für jede Grundzahl einen Absolutcode-in-Ausgangcode-Wandler vorsieht. Beispiel: die Auflösung ist 720 Stellungen bzw. Positionen, die Maßverkörperung hat aber 1024 Stellungen bzw. Positionen; die überflüssigen Bits, es sind ungefähr 300, werden einzeln mit den anderen verbunden. Auf diese Weise entstehen ca. 300 Bit-Paare, wodurch die Genauigkeit nicht mehr durchgehend $1/2$ -LSB sondern zwischen einem halben und einem ganzen LSB liegt, was mit den Transferfunktionen, Abszisse = Position und Ordinate = Ausgangscode, in den Fig. 10a und 10b gezeigt ist.

Der begrenzende Kostenfaktor liegt heute noch in der sensitiven Fläche des Opto-ASIC. Je größer das Abtastfeld gewählt wird, desto teurer ist der ASIC. Je weniger Spuren man abtastet, desto kleiner kann man den ASIC vorsehen. Somit ist ein Inkrementalgeber ohne Absolutspurabtastung billiger also ein Absolutgeber, der zusätzliche Spuren aufweist. Man kann aber die "volle" Information (Inkrement und Absolut) auf der Maßverkörperung vorsehen und mit einem "kleineren ASIC" nur einen Teil davon abtasten und auswerten. Der finanzielle Aufwand liegt dann nicht bei der Maßverkörperung sondern beim Baustein mit dem größeren lichtsensitiven Abtastfeld.

Patentansprüche

1. Optischer Geber mit Maßverkörperung, Lichtsender und lichtempfindlichem Empfänger, da-

durch gekennzeichnet, daß Lichtsender (L) und Empfänger (R) auf der gleichen Seite der Maßverkörperung (M) angeordnet sind (Reflexverfahren), daß der Empfänger (R) ein lichtsensitives gerastertes Empfangsfeld (D, pixel-array) zur Detektion von Lichtpunkten (spots) aufweist und daß die Maßverkörperung (M) eine Mikrostruktur (S, Facette) aufweist, die mittels diffraktiv wirkenden optischen Mittel (DOE) auf den lichtsensitiven Raster im Empfänger (R) abgebildet werden.

2. Geber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das diffraktive optische Mittel (DOE) in die Maßverkörperung (M) integriert ist (Lichtquelle ist ein Laser).

3. Geber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das diffraktive optische Mittel (DOE) zwischen die Maßverkörperung (M) und dem lichtsensitiven Raster angeordnet ist (Lichtquelle ist eine LED).

4. Geber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er als Drehgeber ausgebildet ist und die Maßverkörperung (M) eine Impulsscheibe mit einer Mikrostruktur (S, Facette), hergestellt nach dem Verfahren für Compact Disks, ist.

5. Geber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er als Längenmeßgeber ausgebildet ist und die Maßverkörperung (M) mit einer Mikrostruktur (S, Facette) versehen ist, die nach dem Präge-Verfahren wie für Compact Disks, hergestellt ist.

6. Geber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das gerasterte Empfangsfeld (pixel array) im Detektor (R), welches Licht von der strukturierten Maßverkörperung (M) empfängt, ein CCD-Array ist.

7. Geber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das gerasterte Empfangsfeld (pixel array) im Detektor (R), welches Licht von der strukturierten Maßverkörperung (M) empfängt, ein Opto-ASIC ist.

8. Geber nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß für verschiedene Codespuren auf der Maßverkörperung (M) zugeordnete Pixelfelder im gerasterten Empfangsfeld vorgesehen sind.

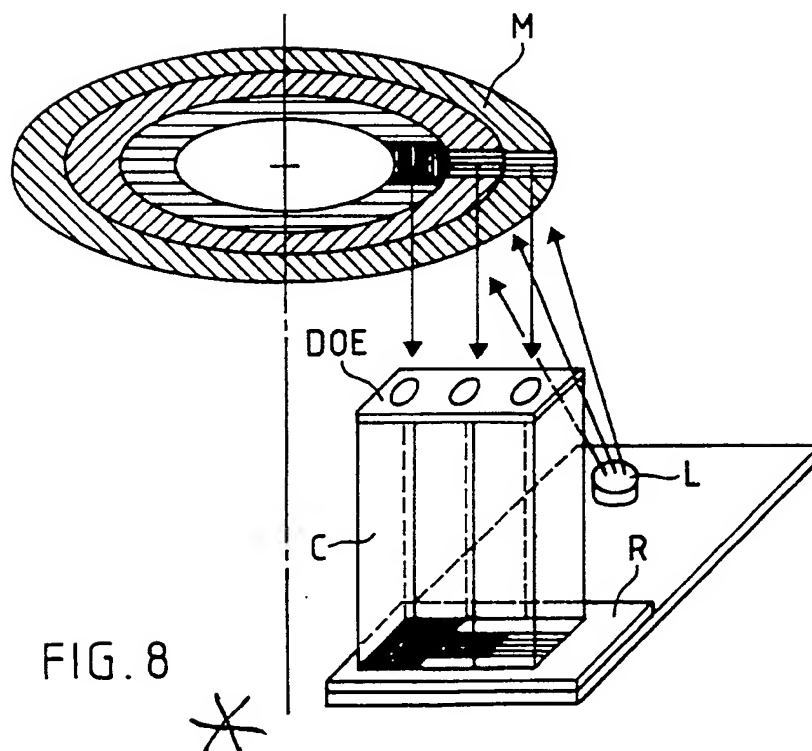
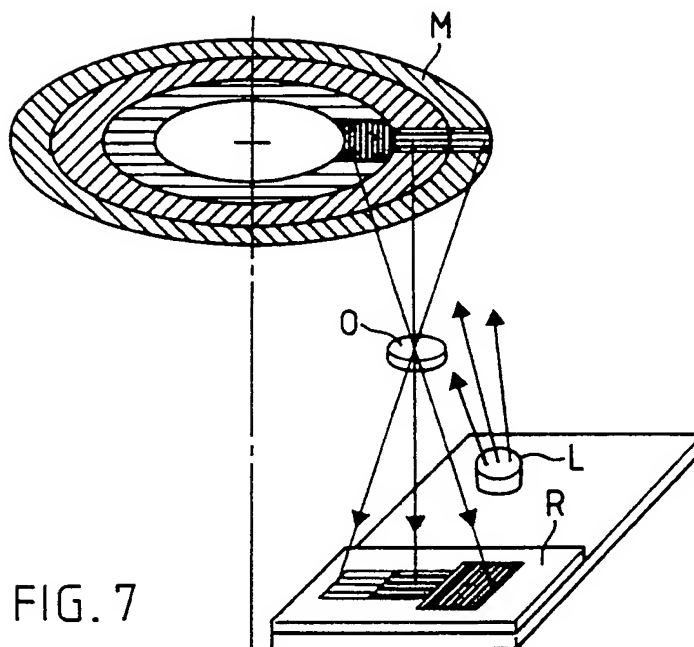
9. Geber nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zuordnung von Codespuren und Pixelfelder so viele diffraktive optische Mittel, bzw. Linsen (DOE) vorgesehen sind, wie Zuordnungen realisiert werden sollen und die gebildeten Strahlengänge durch entsprechend angeordnete Kanaltrenner (C) am Übersprechen gehindert werden.

10. Geber nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (L) und der lichtensitive Empfänger (R) auf demselben Substrat angeordnet sind und eine Baueinheit bilden.

11. Geber nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das gemeinsame Substrat für die Lichtquelle (L) und für den lichtsensitiven Empfänger (R) als Hybridschaltung in Halbleitertechnik ausgeführt ist.

12. Geber nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanaltrenner (C) mit den zwischen Maßverkörperung (M) und lichtsensitiven Empfänger (R) angeordneten diffraktiven optischen Mitteln (DOE) mit dem gemeinsamen Substrat verbunden ist und auf diese Weise eine Sender/Empfänger-Baueinheit darstellt, die zur Realisierung eines Gebers der Maßverkörperung (M) zugeordnet wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen



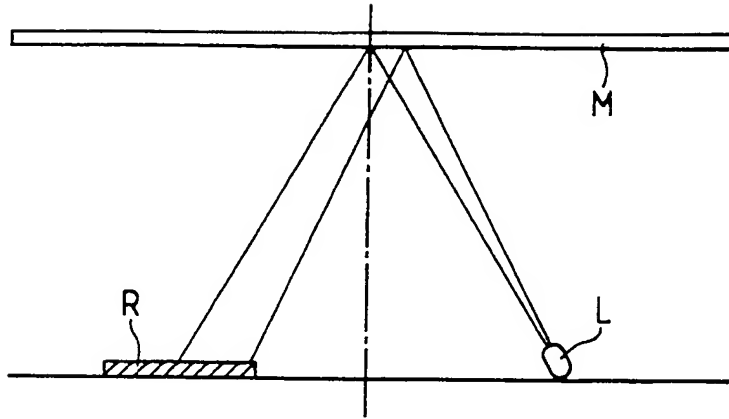


FIG. 1

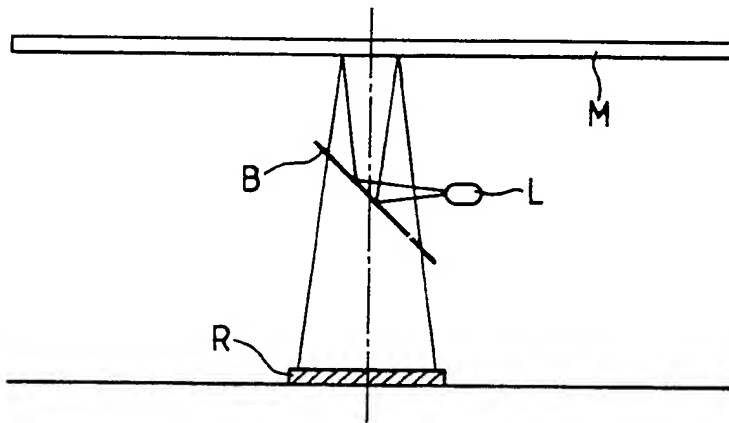


FIG. 2

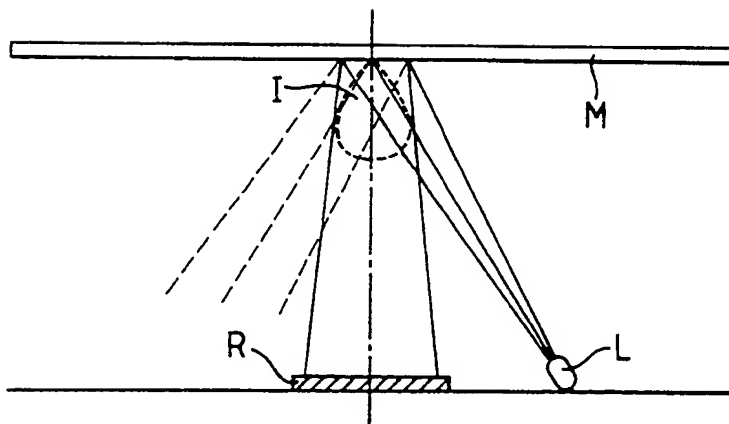
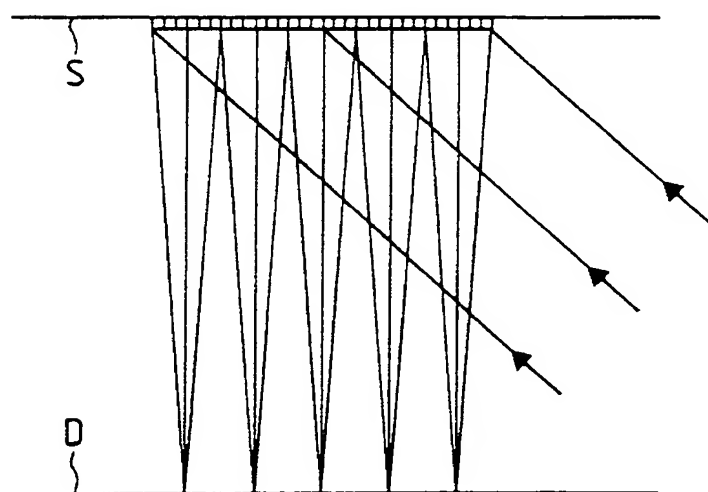
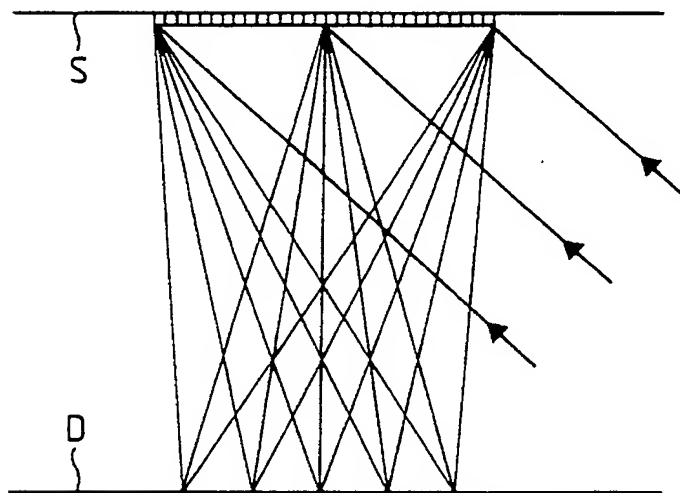
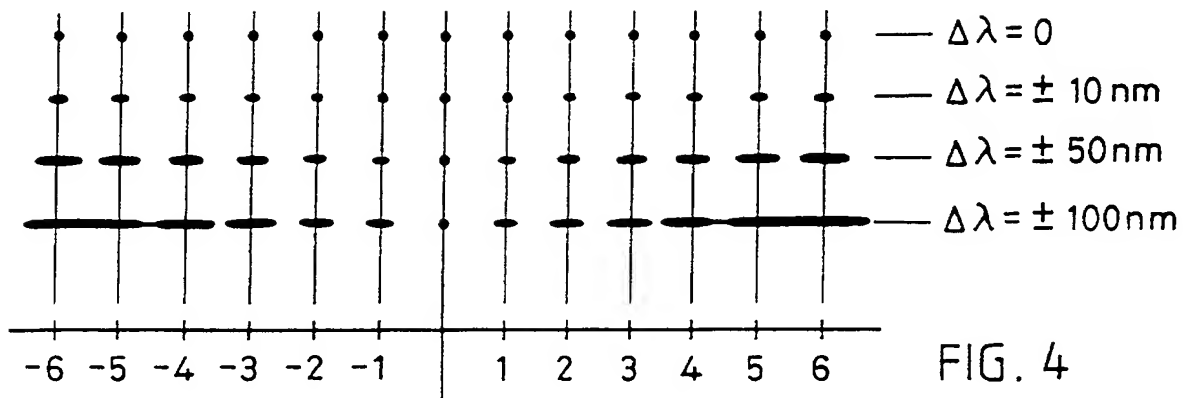
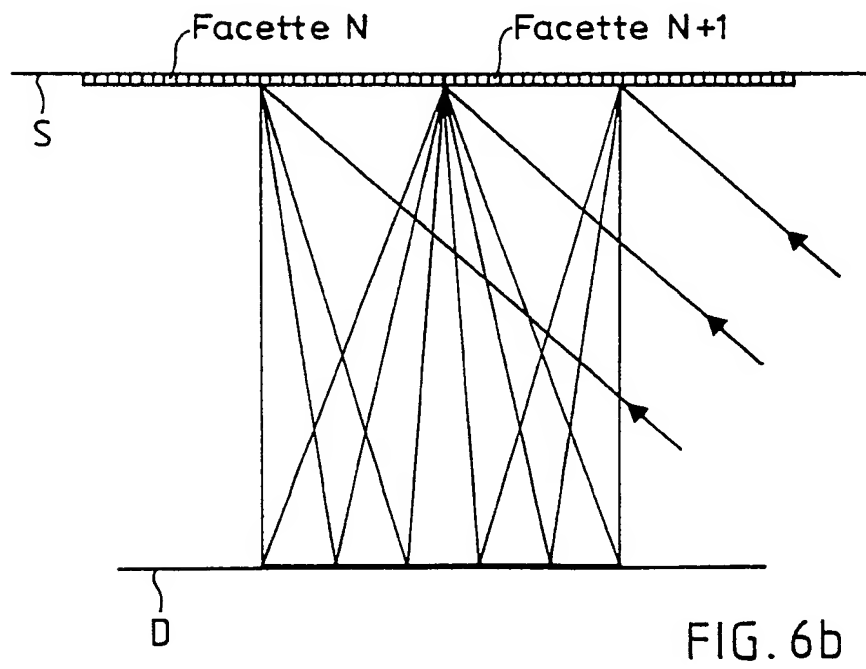
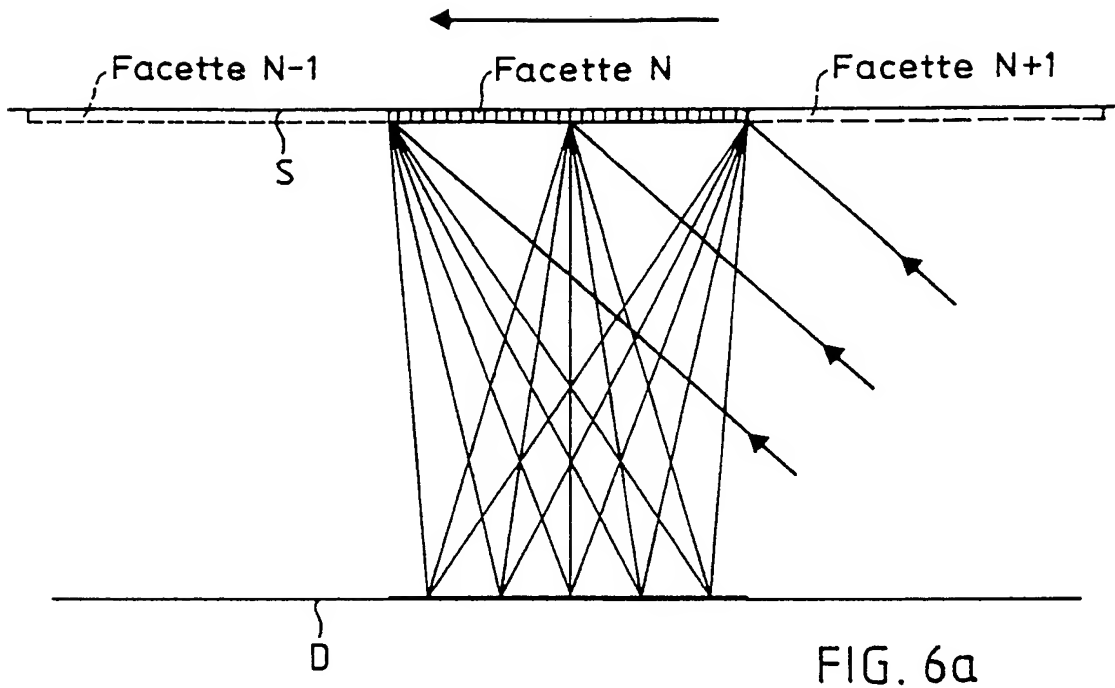


FIG. 3





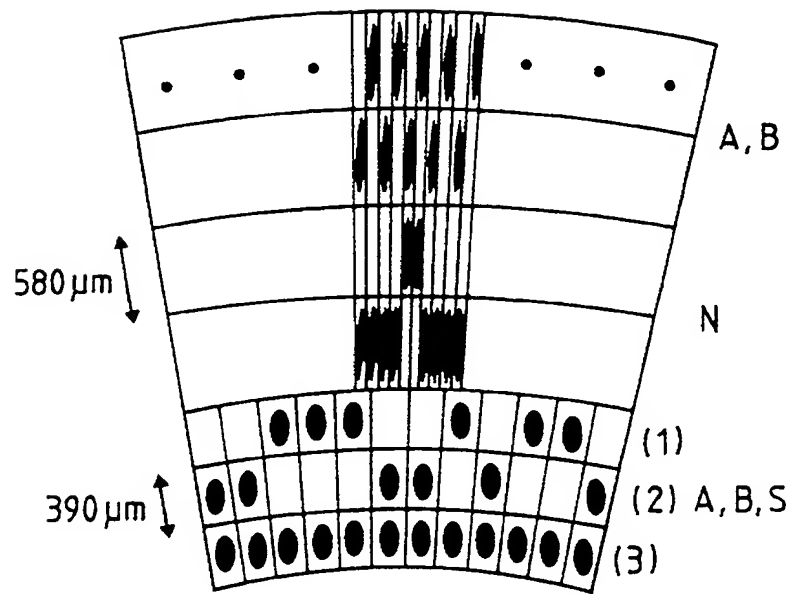


FIG. 9

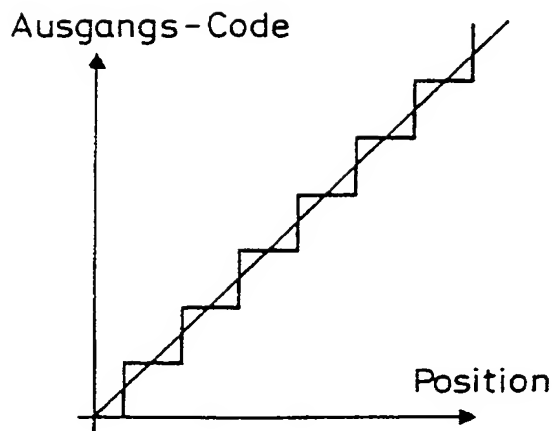


FIG. 10a

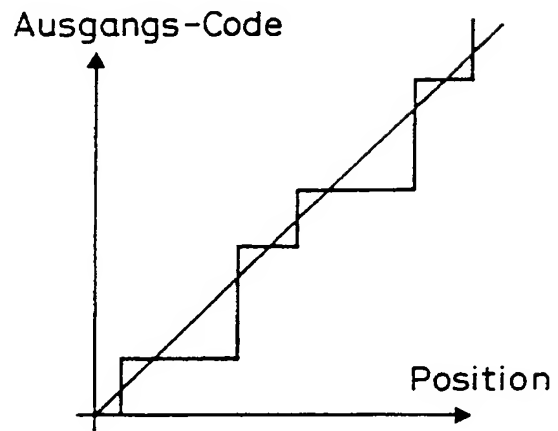


FIG. 10b